

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005 年 1 月 13 日 (13.01.2005)

PCT

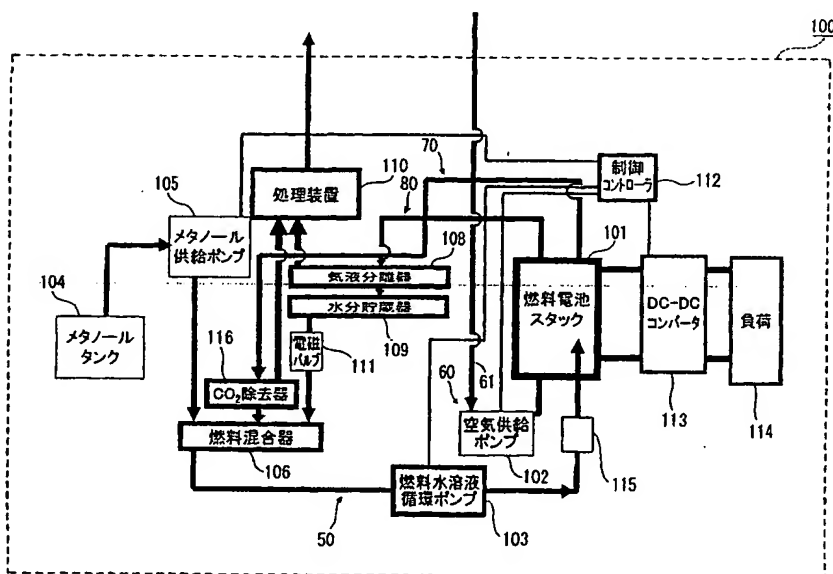
(10) 国際公開番号  
WO 2005/004270 A1

(51) 国際特許分類: H01M 8/04 (30) 優先権データ:  
特願2003-271581 2003 年 7 月 7 日 (07.07.2003) JP  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/009609 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー  
株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1410001  
(22) 国際出願日: 2004 年 6 月 30 日 (30.06.2004) 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 Tokyo (JP).  
(25) 国際出願の言語: 日本語 (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 須藤 業 (SUDO,  
Go) [JP/JP]. 香取 健二 (KATORI, Kenji) [JP/JP]. 田原  
(26) 国際公開の言語: 日本語 雅彦 (TAHARA, Masahiko) [JP/JP].

[続葉有]

(54) Title: FUEL CELL DEVICE AND FUEL-FEEDING METHOD FOR FUEL CELL

(54) 発明の名称: 燃料電池装置及び燃料電池の燃料供給方法



(57) Abstract: Appropriate power generation can be performed according to output required for a fuel cell. A fuel mixer (106) can regulate methanol concentration of a mixed solution and regulates, according to a load (114), the concentration of the mixed solution so that it has appropriate methanol concentration. Information relating to methanol concentration detected by a concentration sensor (115) is given to a controller (112) and referred to when the fuel mixer (106) regulate methanol concentration of the mixed solution. Further, a concentration sensor (115) is provided immediately before a fuel cell, enabling power to be generated by detecting substantial methanol concentration of the mixed solution fed to the fuel cell.

104...METHANOL TANK  
105...METHANOL-FEEDING PUMP  
110...PROCESSING DEVICE  
108...GAS-LIQUID SEPARATOR  
109...WATER STORAGE  
111...SOLENOID VALVE  
116...CO<sub>2</sub> REMOVER  
106...FUEL MIXER  
103...FUEL-WATER SOLUTION CIRCULATION PUMP  
102...AIR-FEEDING PUMP  
101...FUEL CELL STACK  
112...CONTROLLER  
113...DC-DC CONVERTER  
114...LOAD

WO 2005/004270 A1

BEST AVAILABLE COPY

[続葉有]



(74) 代理人: 中村 友之 (NAKAMURA, Tomoyuki); 〒1050001 東京都港区虎ノ門1丁目2番3号虎ノ門第一ビル9階 三好内外特許事務所内 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 燃料電池に要求される出力に応じて最適な発電を行うことができる。燃料混合器106は混合溶液のメタノール濃度を調整することでき、負荷114に応じて最適なメタノール濃度となるように混合溶液の濃度を調整する。また、濃度センサ115で検出されたメタノール濃度に関する情報は、制御コントローラ112に通知され、燃料混合器106が混合溶液のメタノール濃度を調整する際に参照される。さらに燃料電池の直前に濃度センサ115を設けることにより、燃料電池に供給される混合溶液の実質的なメタノール濃度を検出して発電を行うことができる。

## 明 細 書

## 燃料電池装置及び燃料電池の燃料供給方法

5

## 技術分野

本発明は、要求される出力モードに対して最適な発電を行うことができる燃料電池装置に関する。さらに詳しくは、燃料とされる混合溶液の濃度を要求される出力モードに応じて最適化することができる燃料電池装置および燃料電池の燃料供給方法に関する。

## 背景技術

燃料電池は、燃料極に燃料を供給し、空気極に酸化剤とされる酸素を含む空気を供給することにより発電を行う発電装置であり、発電により生成される生成物が水であることから環境を汚染することがない発電装置として近年注目されている。

このような燃料電池の一つとして、メタノールを直接燃料電池に供給して発電を行うダイレクトメタノール型燃料電池（D M F C : Direct Methanol Fuel Cell）が知られている。D M F C によって発電を行う際には、燃料であるメタノールだけでは燃料電池のアノード反応が進行しないため、メタノールと水とが混合された混合溶液を燃料電池のアノードに供給することで発電が行われている。

従来、メタノールと水とが混合された混合溶液を D M F C に供給する供給方法としては、あらかじめメタノールと水とが適

切な組成で混合された混合溶液を生成し、この混合溶液の濃度を一定に維持しながらDMFCに供給する供給方法が知られている。また、混合溶液が循環する循環系を設け、発電によってメタノールが消費された混合溶液に純粋なメタノールを補給しながら当該混合溶液を循環系に循環させるとともに、DMFCのカソードで生成された生成水を回収しながら混合溶液を適度な濃度に調整する方法も行われている。

しかしながら、あらかじめメタノールと水とを混合しておく場合には、DMFCのシステムの簡便化が図れるが、燃料自体のエネルギー密度は低下する。エネルギー密度を上げようとして、混合溶液のメタノール濃度を増加させると、DMFCを構成する発電体(MEA: Membrane and Electrode Assemblies)の劣化速度が増加する。

また、最大出力が得られるメタノール濃度と最大効率が得られるメタノール濃度とは異なることが分かっており、あらかじめメタノールと水とが混合された混合溶液を用いる方法ではメタノール濃度をDMFCの運転状況に応じて変更することができない。

一方、DMFCのカソードで生成された生成水を回収しながらメタノールと混合する方法では、一般にDMFCの最大出力が得られるメタノール濃度となるように混合溶液のメタノール濃度を維持する方法が採られており、燃料電池の負荷に対する追従は、燃料電池と二次電池とが連携することで行われていた。したがって、最大効率が得られるようにメタノール濃度を調整して発電を行う方法では最大出力が得られないうえ、燃料とされる混合溶液を燃料電池に要求される出力に応じて最適

なメタノール濃度に調整することは困難であった。このように燃料電池の出力特性、発電効率特性を最大限に引き出すためには、燃料とされる混合溶液の濃度を燃料電池に求められる出力の種類に応じて変更することが望ましい。

- 5 よって、本発明は、上述した実情を鑑みてなされたものであり、燃料電池に要求される出力に応じて最適な発電を行うことができる燃料電池装置を提供することを目的とする。

さらに詳しくは、燃料電池の負荷の状況に応じて混合溶液の濃度を最適化して発電を行うことができる燃料電池装置および燃料電池の燃料供給方法を提供することを目的とする。

10

#### 発明の開示

本発明にかかる燃料電池装置は、液体燃料を用いて発電を行う燃料電池と前記燃料電池に要求される出力モードに応じて前記液体燃料の濃度を最適な濃度に調整する濃度調整手段とを備えることを特徴とする。本発明にかかる燃料電池装置によれば、出力モードに応じて最適な濃度となるように液体燃料の濃度を調整して燃料電池に供給することができる。最適な濃度で燃料電池を作動させることにより、例えば、通常時には最大

15

20 発電効率が得られるように濃度が調整された液体燃料を用いて発電を行い、最大出力が必要な場合にはそれに適した濃度の液体燃料を用いて発電を行うことができる。

本発明にかかる燃料電池装置においては、前記濃度調整手段は前記燃料電池で発電に使用された液体燃料を再利用して前記液体燃料の濃度を調整することもでき、発電に必要な資源を無駄なく利用することが可能となる。

25

また、本発明にかかる燃料電池装置においては、前記濃度調整手段は複数の燃料混合手段から構成され、前記複数の燃料混合手段にそれぞれ所定の濃度の液体燃料を生成させても良い。さらに複数の燃料混合手段がそれぞれ出力モードに最適な濃度の液体燃料を生成していることにより、要求される出力モードに応じて所要の燃料混合器を選択して、選択された燃料混合器から液体燃料を燃料電池に供給することができる。

本発明にかかる燃料電池装置においては、前記液体燃料の濃度を検出する濃度検出手段を備えていても良い。例えば、記濃度検出手段を前記複数の燃料混合器に配置しておくことにより、燃料混合器で生成される液体燃料の濃度を精度良く検出して制御することができる。また、前記濃度検出手段を前記燃料電池と前記複数の燃料混合器との間に配置しておいても良く、燃料電池で消費される液体燃料の実質的な濃度をより正確に検出することもできる。

本発明にかかる燃料電池の燃料供給方法は、液体燃料を用いて発電を行う燃料電池に要求される出力モードを検知し、前記出力モードに応じて前記液体燃料の濃度を最適な濃度に調整することを特徴とする。本発明にかかる燃料電池の燃料供給方法によれば、燃料電池に要求される出力モードに応じて最適な濃度の液体燃料を供給することができる。

#### 図面の簡単な説明

図1は、燃料電池の特性を示すグラフであり、電流密度に対するセル電圧及び電力密度の関係を示すグラフである。

図2は、メタノール濃度に対する出力密度の関係を示すグラ

フである。

図 3 は、本発明にかかる燃料電池装置の一例を示す構成図である。

図 4 は、本発明にかかる燃料電池装置の一例を示す構成図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明にかかる燃料電池装置及び燃料電池の燃料供給方法について説明する。まず、図 1 及び図 2 を参照しながら本発明を創作するに至った本件発明者等の着眼点について説明する。

図 1 は、本件発明者等が DMFC によって発電を行った際のメタノール濃度と燃料電池特性との関係を示すグラフである。

図 1 の横軸は電流密度であり、左縦軸は DMFC を構

成する発電セルのセル電圧を示す。また、右縦軸は、DMFC の電力密度を示す。燃料とされる混合溶液のメタノール濃度を 1.0, 0.6, 0.4 mol/L の 3 条件とり、それぞれのメタノール濃度について電流密度に対するセル電圧及び電力密度の関係を調べた。以下、メタノール濃度の各条件 (1.0, 0.6, 0.4 mol/L) をそれぞれ A, B, C 条件と称す。

図 1 によれば、セル電圧は、電流密度が増大するとともに低下する傾向にあり、各条件 A、B、C で同様であった。また、電力密度は電流密度を増大させるとともに増大するが、電流密度に対して電力密度が増大する割合は、電流密度の値が大きいほど小さくなる傾向にあった。また、電力密度は、電流密度の特定の値で最大値を取る傾向にあった。なお、条件 A の場合の

電力密度は、本評価の電流密度の範囲内で極大値を取らなかったが、電流密度が増大するとともに電力密度が増加する割合は小さくなる傾向にあった。

図 2 は、図 1 に示した DMFC のセル電圧及び電力密度が示す特性曲線より得られた最大出力密度と一定のセル電圧における出力密度の関係を示すグラフである。なお、図 2 は、パラメータとして最高出力、450 mV 出力、500 mV 出力、400 mV 出力の 4 水準とり、メタノール濃度に対する出力密度をグラフに示している。

- 10 本評価で用いた発電セルの場合、出力密度が 40 ~ 70 mW / cm<sup>2</sup> 付近で発電セルを運転する際には、メタノール濃度を 0.6 mol / L 付近に調整することでメタノール濃度が 1.0, 0.4 mol / L の場合に比べて同じセル電圧において高い出力密度を得られることが分かる。すなわち、発電セルに要求される出力密度に対して最も効率良くその出力密度を得る
- 15 ことができる最適なメタノール濃度が存在することがわかる。また、40 ~ 70 mW / cm<sup>2</sup> 付近の出力密度においてはセル電圧が 450 ~ 500 mV となり、発電セルに接続される負荷が比較的小さい場合や二次電池に充電する際に好適とされる。すなわち、要求される出力に応じて最適なメタノール濃度で発電
- 20 を行うことにより、発電効率を高くすることが出来る。また、発電セルに要求される負荷が大きい場合には、メタノール濃度を 1 mol / L 付近に調整することで 90 mW / cm<sup>2</sup> 以上の出力を得ることが出来る。このように、DMFC に要求される
- 25 出力モードに応じて最適なメタノール濃度が存在する傾向があり、要求された出力モードに応じて燃料の濃度を調整するこ



とが効率良く発電を行う場合には重要であることが分かる。なお、本明細書中の出力モードとは、出力電圧又は出力電力の如き発電セルの定性的な特性と、各特性における最大値や特定の数値範囲の如き具体的な条件を含む負荷からの要求である。

5 次に、本発明にかかる燃料電池装置の一例について説明する。

図3は、本例にかかる燃料電池装置の構成図である。本発明にかかる燃料電池装置は上述した本件発明の基本的な思想に基づいて構成されており、燃料とされる混合溶液のメタノール濃度を燃料電池に要求される出力モードに応じて調整できる機構を備える。なお、本例の燃料電池装置1は、ダイレクトメタノール型燃料電池であるが、燃料はメタノールに限定されず、液体燃料を用いて発電を行う燃料電池であれば如何なるものでも良いことは勿論である。

燃料電池装置1は、メタノールタンク2、混合器3a、3b、  
15 バルブ11、12、13、14、15、16、17、18、ポンプ21、22、フィルタ4、8、9、冷却器5、セルスタック6、冷却器ドレイン7、フロア41、及びこれら各部を繋いで流体の流路を形成する配管から構成される。

ここで、先ず、混合溶液がセルスタック6に供給されるまでの燃料電池装置1の動作について説明する。ポンプ21は、バルブ11が開かれた状態でメタノールタンク2からメタノールを吸い上げ、混合器3a、3bにメタノールを供給する。混合器3a、3bにはそれぞれ濃度センサ31、32が設けられており、混合溶液のメタノール濃度をモニターする。後述する  
20 ようにセルスタック6の空気極側の排出口から水分を含むガスが排出されることから、このガスから分離された水分を混合

器 3 a , 3 b に供給することで混合溶液のメタノール濃度を調整することができる。また、別途水分を混合器 3 a , 3 b に供給することもできる。さらに、濃度センサ 3 1 , 3 2 でメタノール濃度をモニターすることにより、精度良く混合溶液の濃度  
5 制御を行うことが可能となる。

混合器 3 a , 3 b はそれぞれ異なる濃度となるように調整された混合溶液を生成し、セルスタック 6 に対して、所要のメタノール濃度を有する混合溶液を供給する。ここで、所要のメタノール濃度とは、セルスタック 6 に要求される出力モードに対して最適なメタノール濃度であり、例えば、上述した評価で用いられた発電セルによってセルスタック 6 が構成されている場合、混合器 3 a は  $0.6 \text{ mol/L}$  のメタノール濃度となるように調整された混合溶液を生成する。また、混合器 3 b は、 $1 \text{ mol/L}$  のメタノール濃度となるように濃度が調整された混合溶液を生成する。セルスタック 6 に要求される出力密度  
15 が  $70 \text{ mW/cm}^2$  付近である場合、混合器 3 a から  $0.6 \text{ mol/L}$  の混合溶液をセルスタック 6 に供給する。また、セルスタック 6 に要求される出力密度が  $90 \text{ mW/cm}^2$  以上である場合には、混合器 3 b から  $1 \text{ mol/L}$  の混合溶液をセルスタック 6 に供給する。すなわち、セルスタック 6 に要求される出力密度に応じて、セルスタック 6 に混合溶液を供給する混合器 3 a , 3 b を切り換えることにより、スタックセル 5 6 に要求される出力モードに応じて調整された最適なメタノール濃度を有する混合溶液を素早く供給することができる。

25 また、混合器 3 a , 3 b とセルスタック 6 を繋ぐ流路にはバルブ 1 3 、フィルタ 4 、バルブ 1 4 、冷却器 5 が設けられてお

り、バルブ 1 3 , 1 4 が開かれた状態で流路が確保される。混合器 3 a , 3 b から供給される混合溶液は、フィルタ 4 で不純物が除去された後、冷却器 5 で温度が下げられてセルスタック 6 に供給される。

- 5 続いて、空気がセルスタックに取り込まれるまでの燃料電池装置の動作について説明する。セルスタックの空気取り入れ口までの流路には、ブロア 4 1、フィルタ 9、バルブ 1 8 が設けられており、ブロア 4 1 で取り込まれた空気はフィルタ 9 で不純物が除去された後、バルブ 1 8 を介してセルスタック 6 に供給される。

さらに続いて、セルスタックの燃料極側から発電後の混合溶液が排出される際の燃料電池装置 1 の動作について説明する。セルスタック 6 は発電に使用された混合溶液を混合器 3 b に送る。この混合溶液は、混合器 3 b からセルスタック 6 に供給  
15 される混合溶液の生成に再利用される。混合器 3 b に設けられた濃度センサ 3 2 は混合器 3 b 内の混合溶液のメタノール濃度をモニターしており、混合器 3 b は混合器 3 b 内の混合溶液のメタノール濃度が所定の値となるように混合器 3 b に流入する水分や燃料の流入量を調整することができる。

- 20 続いて、セルスタック 6 の酸素極側から空気を排出する際の燃料電池装置 1 の動作について説明する。セルスタック 6 は酸素極側の排出口から発電後の空気を排出し、バルブ 1 5 が開かれた状態で確保された流路を介して冷却器ドレイン 7 に空気を送る。冷却器ドレイン 7 は、空気に含まれる水分を再度混合  
25 器 3 a , 3 b における混合溶液の濃度調整に利用するために分離して、バルブ 1 6 を介してフィルタ 8 に送る。冷却器ドレイ

ン 7 は、水分が分離されたあとの空気を排気する。フィルタ 8 は、冷却器ドレインで分離された水分から不純物を除去した後、ポンプ 2 2 及びバルブ 1 7 を介して混合器 3 a , 3 b に供給する。ここで、セルスタック 6 から混合器 3 a , 3 b に至る空気及び水分の流動はポンプ 2 2 駆動力によって行われる。

このように順次燃料電池装置 1 の動作について説明したが、本例にかかる燃料電池装置 1 によれば、混合器 3 a , 3 b はそれぞれ所定のメタノール濃度に調整された混合溶液をセルスタック 6 に供給し、セルスタック 6 から排出される混合溶液やガスに含まれる燃料や水分を再利用することができる。また、セルスタック 6 に要求される出力モードが頻繁に変更される場合でも、混合溶液をセルスタック 6 に供給する混合器を切り替えることで要求された出力モードに対して最適な混合溶液をセルスタックに供給することができる。また、セルスタック 6 に対して最大効率運転と最大出力運転が頻繁に変更されるような場合には、混合溶液のメタノール濃度を調整するためにメタノールや水を随時追加することとなり、混合溶液が流動する循環系でオーバーフローが発生する可能性がある。しかし、本例の燃料電池装置 1 を構成する循環系によれば、混合器 3 a , 3 b の容積を必要以上に大きくすることなく、オーバーフローを低減することもできる。

次に、本発明にかかる燃料電池装置の別の例について説明する。図 4 は、本例にかかる燃料電池装置の構成図である。DMFC とされる燃料電池装置 1 0 0 を流動する空気及び燃料の流れを説明しながら、燃料電池装置 1 0 0 の動作について説明する。

燃料電池装置 100 は、燃料電池 101、燃料電池 101 の燃料極に燃料を供給する燃料極側供給配管系 50、燃料電池 101 に酸化剤とされる空気を供給する空気極側供給配管系 60、燃料電池 101 の燃料極側から発電による生成物を排出する燃料極側排出配管系 70、燃料電池の空気極側から排気する空気極側排出配管系 80 を備える。また、燃料電池 101 に接続される DC-DC コンバータ 113 と、DC-DC コンバータ 113 に接続される負荷 114 は燃料電池 101 から電力を取り出す。制御コントローラ 112 は、燃料電池装置 100 を構成する各装置の駆動を制御する。

燃料電池 101 は、電解質膜を空気極及び燃料極で挟み込んだ発電セルが積層されたスタック構造を備える。この電解質膜は、ダイレクトメタノール型燃料電池に広く用いられている固体高分子型電解質膜とされ、例えばフッ素樹脂系のイオン導電膜を用いることができる。

燃料極側供給配管系 50 は、メタノールタンク 104、メタノールタンク 104 からメタノールを吸い上げるメタノール供給ポンプ 105、メタノール供給ポンプ 105 から供給されたメタノールと水分とを混合した混合溶液を生成する燃料混合器 106、燃料混合器 106 から混合溶液を受け取って燃料電池 101 に供給する燃料水溶性循環ポンプ 103、及び燃料電池 101 と燃料水溶性循環ポンプ 103 との間の流路の設けられる濃度センサ 115 から構成される。

空気極側供給配管系 60 は、燃料電池装置 100 の外部から空気を取り込むための配管 61、空気を燃料電池 101 に供給する空気供給ポンプ 102 から構成される。

燃料極側排出配管系 70 は、燃料電池 101 から排出される混合溶液に含まれる二酸化炭素を除去する二酸化炭素除去器 116、二酸化炭素が除去された排気を燃料電池装置 100 の外部に排出する処理装置 110 から構成される。

- 5 空気極側排出配管系 80 は、燃料電池 101 から排出される排気から水分を分離する気液分離器 108、分離された水分を貯蔵する水分貯蔵器 109、水分貯蔵器 109 から燃料混合器 106 への流路に設けられる電磁バルブ 111、気液分離器 108 で水分が分離された排気を燃料電池装置 100 の外部に  
10 排出する処理装置 110 から構成される。なお、処理装置 110 は、燃料極側排出配管系 70 と空気極側排出配管系 80 の両方に含まれる。

- 続いて、本例の燃料電池装置 100 の動作について説明する。  
先ず、燃料とされる混合溶液を燃料電池装置 100 に循環させ  
15 る際の動作について説明する。

- メタノール供給ポンプ 105 は、メタノールタンク 104 からメタノールを吸い上げて燃料混合器 106 に供給する。燃料水溶性循環ポンプ 103 は、メタノールと水分とを混合して混合溶液を生成する燃料混合器 106 から燃料電池 101 に混  
20 合溶液を供給する。燃料混合器 106 は混合溶液のメタノール濃度を調整することでき、負荷 114 に応じて最適なメタノール濃度となるように混合溶液の濃度を調整する。また、濃度センサ 115 で検出されたメタノール濃度に関する情報は制御  
25 コントローラに通知され、燃料混合器 106 が混合溶液のメタノール濃度を調整する際に参照される。さらに、濃度センサ 115 は、燃料電池 101 の直前、即ち燃料混合器 106 と燃料

電池 101 との間に配置されていることから、濃度が変動した場合でも燃料電池 101 で消費される混合溶液の実質的なメタノール濃度を検出することができ、出力モードに応じて精度良く濃度が調整された混合溶液を用いて発電を行うことができる。

燃料電池 101 で消費された混合溶液は二酸化炭素除去器を兼ねた燃料混合器 106 に循環され、再度燃料水溶性循環ポンプ 103 によって燃料電池 101 に供給される。二酸化炭素除去器を兼ねた燃料混合器 106 は、燃料電池 101 によって排出された混合液体から二酸化炭素を分離して処理装置 110 に送り、処理装置 110 は二酸化炭素を大気に排出する。メタノールの如き液体燃料を用いた燃料電池装置においては、混合溶液そのものが燃料電池の冷却媒体であり、燃料電池装置 100 は別途冷却流路を必要としない。したがって、別途冷却水を燃料電池装置 100 に流動させることなく燃料電池 101 の温度上昇を抑制することもできる。また、本例の燃料電池装置 100 の如き液体燃料を用いた燃料電池装置は、混合溶液自身が非圧縮性を有することから水素ガスの如き気体の燃料を用いる場合に比べて背圧弁が不要となる利点を有する。

燃料電池 101 は発電に使用した混合溶液を二酸化炭素除去器に送り、二酸化炭素除去器 116 で二酸化炭素が除去された混合溶液は燃料混合器 106 で再度所定のメタノール濃度を有する混合溶液を生成するために利用される。また、発電に使用された混合溶液が水分を含んでいる場合には、この水分も燃料混合器 106 によってメタノールと混合されて燃料電池 101 の発電に再利用される。したがって、燃料電池 101 か

ら排出された排出流体に含まれるメタノールや水分を再利用することにより、メタノールの如き燃料や水分を効率良く利用して発電を行うことができる。なお、燃料極側供給配管系 50、及び燃料極側排出配管系 70 においては、燃料水溶液循環ポンプ 103 で発生する駆動力によって混合溶液を流動させることができる。

続いて、空気極側供給配管系 60、及び空気極側排出配管系 80 に空気を循環させる際の燃料電池装置 100 の動作について説明する。

10 空気供給ポンプ 102 は、酸化剤である空気を配管 61 を介して大気から取り込み、燃料電池 101 に供給する。燃料電池 101 で発電に用いられた空気は気液分離器 108 によって水分と分離され、処理装置 110 を介して大気に排出される。燃料電池 101 から排出された空気から分離された水分は水分貯蔵器 109 に貯蔵された後、燃料混合器 106 に送られて

15 混合溶液を生成するために利用される。また、水分貯蔵器 109 と燃料混合器 106 との間に設けられる電磁バルブ 111 は、水分貯蔵器 109 から燃料混合器 106 へ供給される水の供給量を調整する。電磁バルブ 111 は、濃度センサ 115 が

20 検出したメタノール濃度及び負荷 114 に応じて制御コントローラ 112 によって制御される場合もある。さらに電磁バルブ 111 の開閉を燃料混合器 106 と連動して行うこともできる。

また、負荷 114 が変化した場合には、負荷 114 の変化に関する情報が制御コントローラ 112 に通知される。制御コントローラ 112 は、負荷 114 に応じて燃料電池 101 が最適

25



な発電を行うことができるように燃料混合器 106 を制御し、負荷 114 に対して最適なメタノール濃度を有する混合溶液が燃料電池の発電状況に応じて自在に生成され、燃料電池に供給されることになる。

- 5 燃料電池 101 から排出される空気は、ブロア 41 に送られる。ブロア 41 は、この空気に含まれる水分は分離され、分離した水分が水分貯蔵器 42 に送られる。水分貯蔵器 42 に貯蔵された水分は、その流量が電磁バルブ 111 で調節されながら燃料混合器 106 に送られ、燃料電池 101 の発電に再利用される。
- 10 また、気液分離器 108 は、水分が分離された空気を処理装置 110 に送り、処理装置 110 はこの排気を燃料電池装置 100 の外部に排出する。気液分離器 108、水分貯蔵器 109、及び燃料混合器 106 は、残留する水分が凍結しないようにヒータが設けられていても良い。また、凍結した水分によってこれら装置が破損しないように、気液分離器 108、水分
- 15 貯蔵器 109、及び燃料混合器 106 に余分なスペースを設けておいても良い。さらにまた、燃料電池装置 100 を構成する配管を弾性を有する材料で形成することにより、これら配管が水分の凍結によって破損することを防止することも可能である。
- 20

#### 産業上の利用可能性

- 本発明にかかる燃料電池装置によれば、燃料電池に要求される出力モードに応じて最適な濃度の燃料によって発電を行う
- 25 ことができ、燃料電池の出力に対して効率良く発電を行うことができる。さらに、本発明にかかる燃料電池装置によれば、要

求される出力モードの切替に応じて燃料の濃度を最適な濃度に素早く切り替えることができる。これにより、燃料電池の発電を継続して行いながら、要求される出力モードに応じて燃料の濃度を最適な濃度に素早く切り替えることができる。よって、

- 5 発電効率が良好な状態で常時発電を行うことができる。

## 請求の範囲

1. 液体燃料を用いて発電を行う燃料電池と

前記燃料電池に要求される出力モードに応じて前記液体燃料の濃度を最適な濃度に調整する濃度調整手段とを備えること

を特徴とする燃料電池装置。

2. 前記濃度調整手段は、前記燃料電池で発電に使用された液体燃料を再利用して前記液体燃料の濃度を調整すること

10 を特徴とする請求項 1 記載の燃料電池装置。

3. 前記濃度調整手段は複数の燃料混合手段から構成され、

前記複数の燃料混合手段はそれぞれ所定の濃度の液体燃料を生成すること

を特徴とする請求項 1 記載の燃料電池装置。

15 4. 前記複数の燃料混合手段から前記出力モードに対して最適な濃度の液体燃料を生成する燃料混合手段が選択されることを特徴とする請求項 3 記載の燃料電池。

5. 前記液体燃料の濃度を検出する濃度検出手段を備えることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池装置。

20 6. 前記濃度検出手段は、前記複数の燃料混合器に配置されること

を特徴とする請求項 5 記載の燃料電池装置。

7. 前記濃度検出手段は、前記燃料電池と前記複数の燃料混合器との間に配置されること

25 を特徴とする請求項 5 記載の燃料電池装置。

8. 液体燃料を用いて発電を行う燃料電池に要求される出力モ

ードを検知し、

前記出力モードに応じて前記液体燃料の濃度を最適な濃度  
に調整すること

を特徴とする燃料電池の燃料供給方法。

1/4

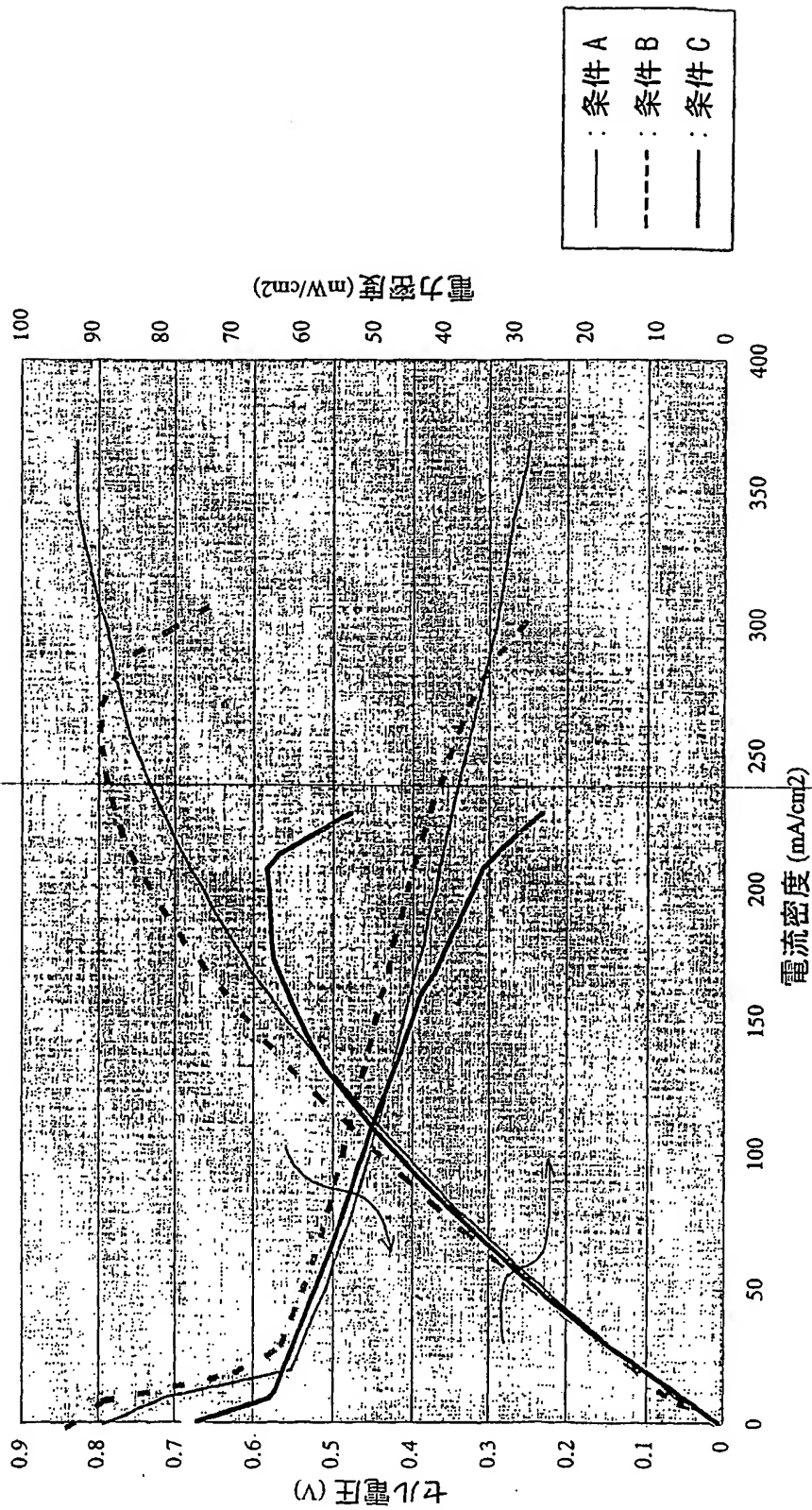


Fig.1

2/4

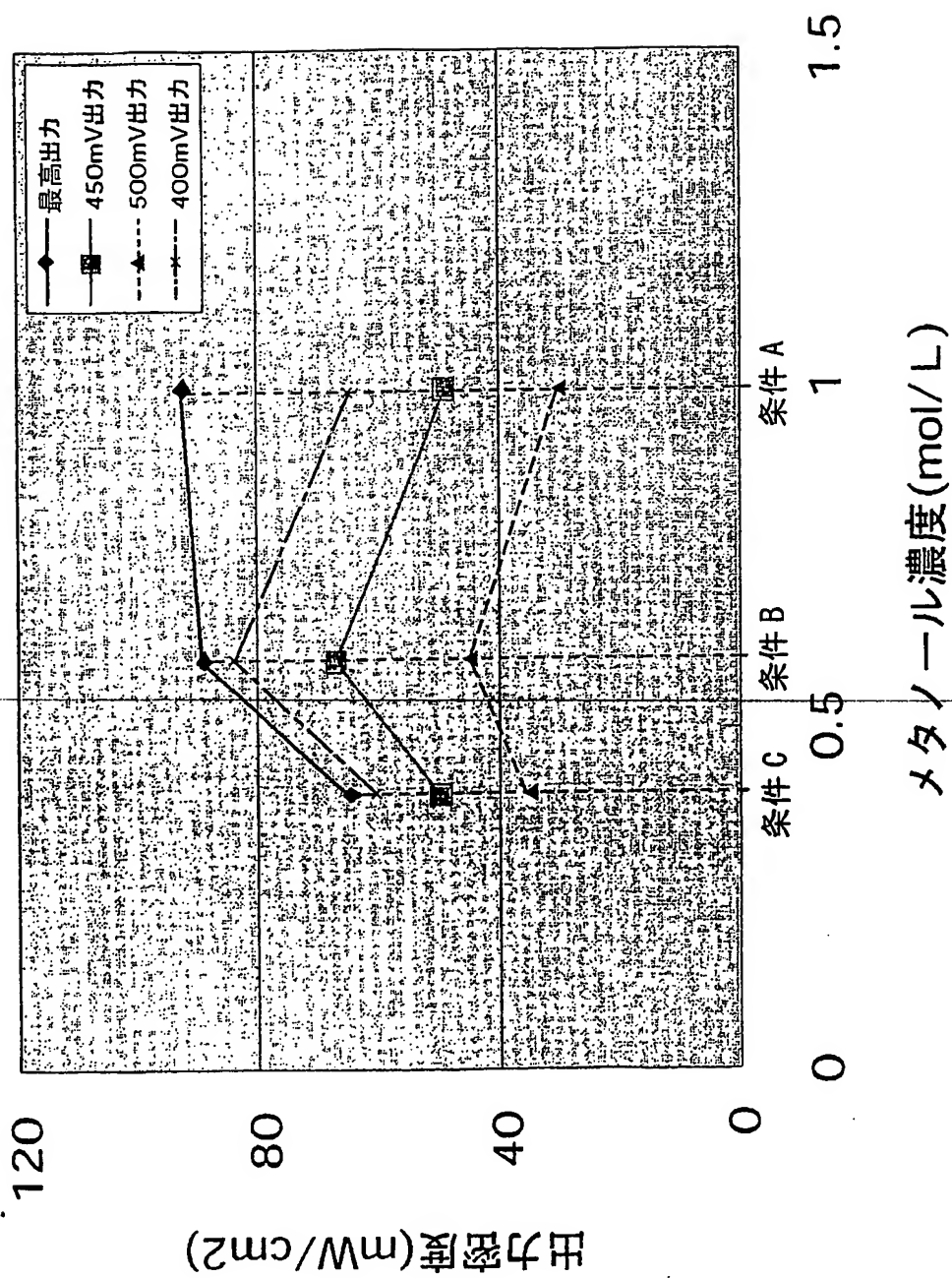


Fig.2

3/4

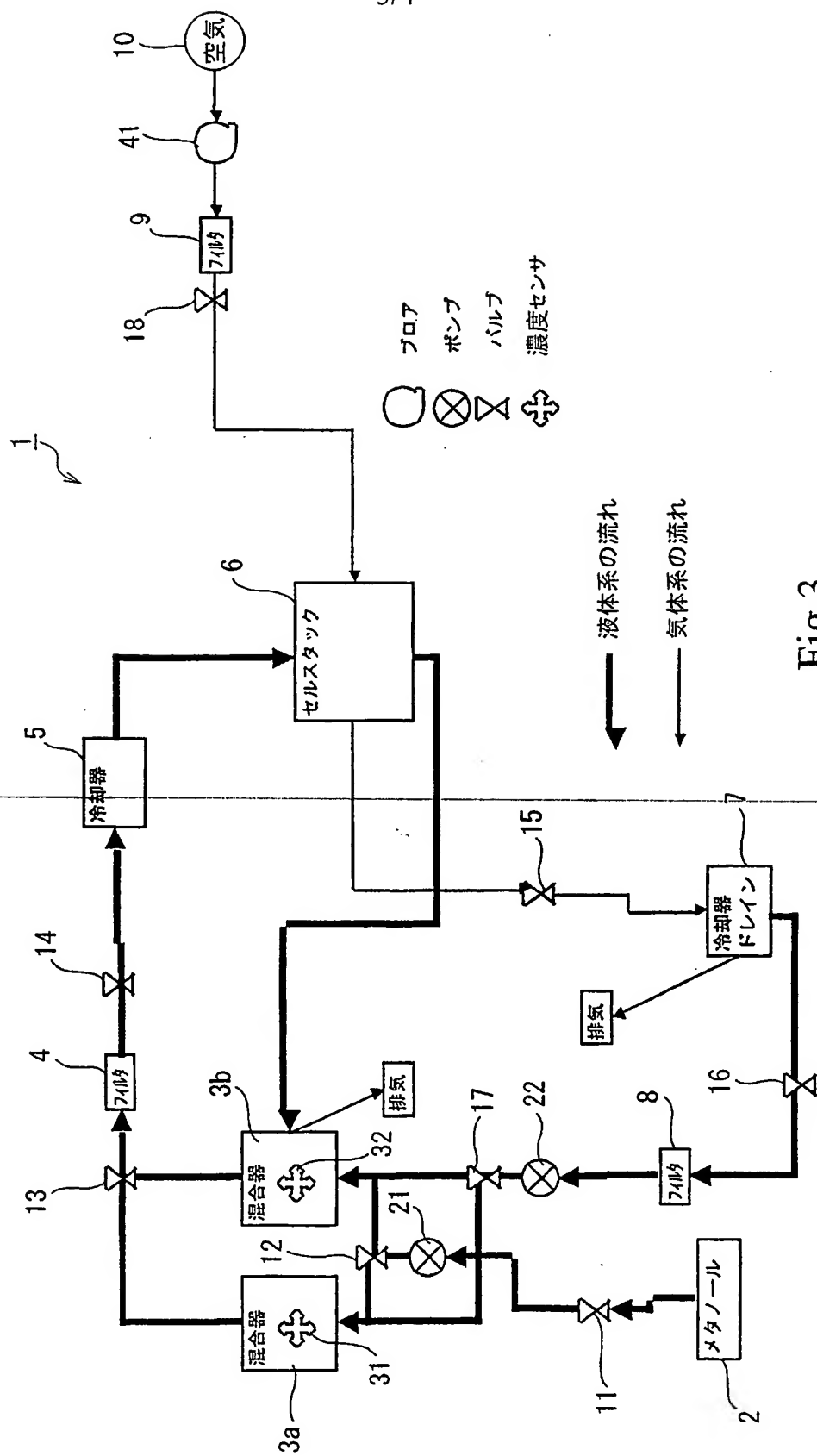
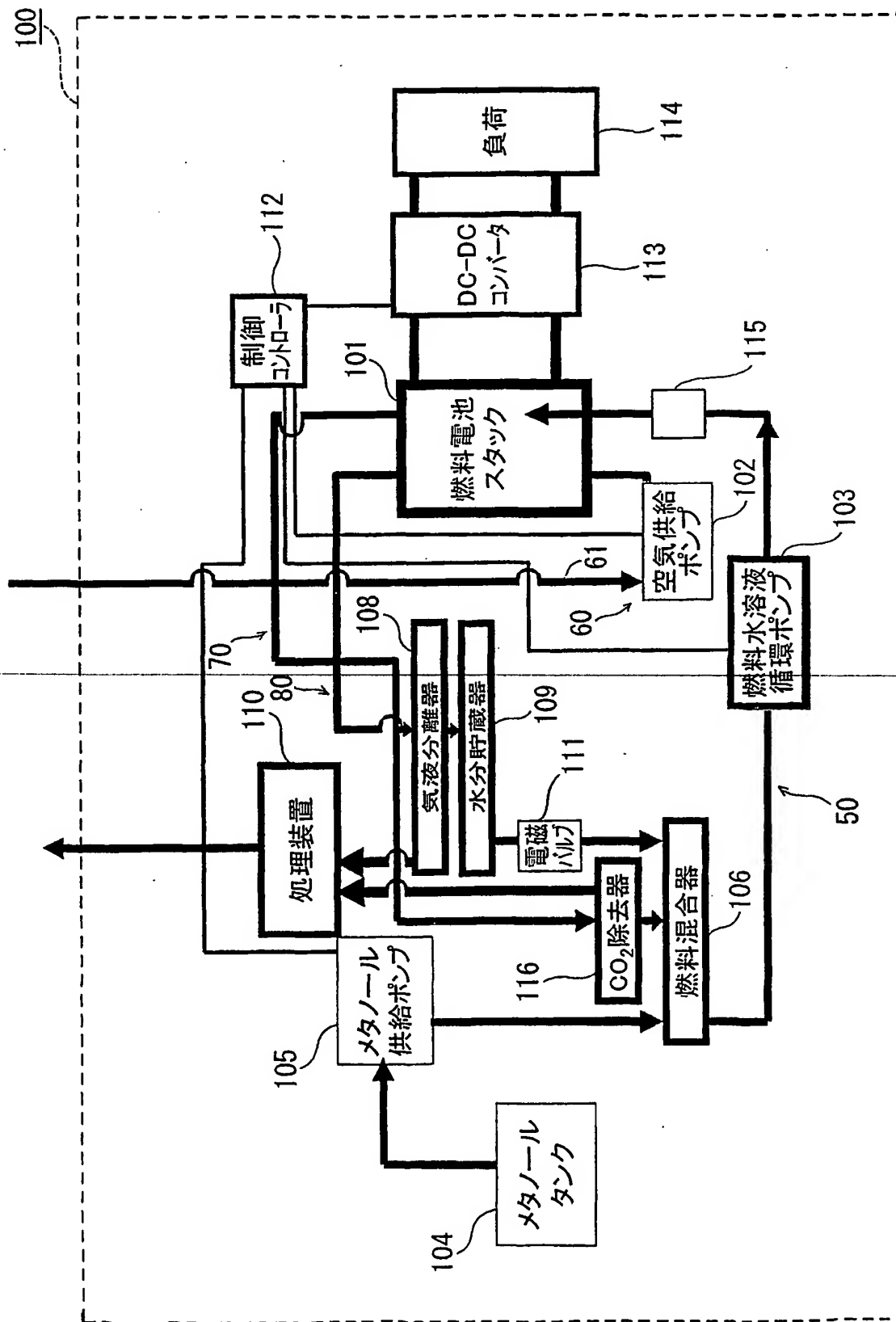


Fig.3

4/4

Fig.4





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/009609

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl.<sup>7</sup> H01M8/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl.<sup>7</sup> H0M8/04, H01M8/06Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2003-22830 A (Toshiba Corp.), 24 January, 2003 (24.01.03), Par. Nos. [0050] to [0053], [0095] to [0107]; Figs. 5, 6, 13 to 16 (Family: none)	1, 2, 5, 8 3, 4, 6, 7
X A	US 2002-86193 A1 (Acker et al.), 04 July, 2002 (04.07.02), Par. Nos. [0011] to [0016] & JP 2004-527067 A	1, 2, 5, 8 3, 4, 6, 7
P, X	JP 2004-164954 A (Seiko Epson Corp.), 10 June, 2004 (10.06.04), Par. Nos. [0104] to [0105] (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
06 October, 2004 (06.10.04)Date of mailing of the international search report  
19 October, 2004 (19.10.04)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/009609

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	JP 2003-217643 A (Seijiro SUDA), 31 July, 2003 (31.07.03), Par. Nos. [0003], [0007] (Family: none)	1-8
P,X	JP 2003-331885 A (Daihatsu Motor Co., Ltd.), 21 November, 2003 (21.11.03), Full text (Family: none)	1,2,5,8
P,X	JP 2003-297401 A (Toshiba Corp.), 17 October, 2003 (17.10.03), Par. Nos. [0006] to [0008] & US 2004-13928 A	1,2,5,8
A	JP 2003-132924 A (Yuasa Corp.), 09 May, 2003 (09.05.03), (Family: none)	1-8

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01M8/04

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H0M8/04, H01M8/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP 2003-22830 A (株式会社東芝) 2003.01.24, 【0050】～ 【0053】、【0095】～【0107】、図5, 図6, 図13～16 (ファミリーなし)	1, 2, 5, 8 3, 4, 6, 7
X A	US 2002-86193 A1 (Acker et al) 2002.07.04, [0011]～[0016] & JP 2004-527067 A	1, 2, 5, 8 3, 4, 6, 7
PX	JP 2004-164954 A (セイコーエプソン) 2004.06.10, 【0104】～ 【0105】 (ファミリーなし)	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06.10.2004

国際調査報告の発送日

19.10.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高木 康晴

4 X

9 2 7 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

様式PCT/ISA/210 (第2ページの続き) (2004年1月)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**